SNI 8455:2017

Standar Nasional Indonesia

Perencanaan pengolahan air limbah rumah tangga dengan sistem reaktor anaerobik bersekat (SRAB)

ICS 93.010

Badan Standardisasi Nasional

Daftar isi

Daftar isi..i
Prakata ii
Pendahuluan...iii
1 Ruang lingkup.. 1
2 Acuan normatif 1
3 Istilah dan definisi 1
4 Persyaratan umum 3
5 Perencanaan teknis... 3
5.1 Kualitas influen dan efluen air limbah 3
5.2 Kapasitas pengolahan 3
5.3 Kriteria bahan dan konstruksi 3
5.4 Diagram proses pengolahan.. 4
5.5 Kriteria perencanaan 4
5.6 Kriteria perencanaan perpipaan 7
5.7 Bentuk SRAB... 7
5.8 Unit pendukung... 11
5.9 Pengoperasian dan pemeliharaan... 12
Lampiran A Contoh perhitungan... 14
Lampiran B Contoh unit pengolahan lanjutan.. 16
Bibliografi... 18

Tabel 1 Desain kriteria Sistem Reaktor Anaerobik Bersekat.. 6

Gambar 1 – Alternatif diagram IPAL SRAB 4
Gambar 2 – Diagram pengolahan SRAB... 4
Gambar 3 – Korelasi waktu tinggal dan persentase penyisihan BOD pada SRAB 7
Gambar 4 – Model aliran horizontal air limbah dalam SRAB persegi.............................. 8
Gambar 5 – Model aliran vertikal air limbah dalam SRAB persegi.................................. 9
Gambar 6 – Model aliran air limbah horizontal dalam SRAB silinder 10
Gambar 7 – Model aliran air limbah vertikal dalam SRAB silinder 10
Gambar 8 – Unit penangkap lemak (*grease trap*) 11
Gambar 9 – Unit pengumpul/equalisasi dan ruang pompa 12

Prakata

Perencanaan pengolahan air limbah dengan sistem reaktor anaerobik bersekat (SRAB) merupakan standar baru yang disusun sebagai acuan bagi perencana, pengembang, produsen, pengguna dan lembaga sertifikasi, didalam penerapan pengolahan air limbah baik secara individual maupun komunal untuk suatu kawasan permukiman.

Standar ini dipersiapkan oleh Panitia Teknis Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil, pada Subkomite Teknis Perumahan, Sarana dan Prasarana Permukiman melalui Gugus Kerja Air Minum dan Penyehatan Lingkungan Permukiman.

Tata cara penulisan disusun mengikuti Pedoman Standardisasi Nasional dan telah dibahas dalam forum Rapat Konsensus pada tanggal 11 Mei 2015 di Pusat Penelitian dan Pengembangan Perumahan dan Permukiman yang melibatkan para narasumber, pakar, dan lembaga terkait.

Standar ini telah melalui tahap jajak pendapat pada tanggal 20 September 2017 sampai dengan 20 November 2017, dengan hasil akhir disetujui menjadi SNI.

Untuk menghindari kesalahan dalam penggunaan dokumen dimaksud, disarankan bagi pengguna standar untuk menggunakan dokumen SNI yang dicetak dengan tinta berwarna.

Perlu diperhatikan bahwa kemungkinan beberapa unsur dari dokumen Standar ini dapat berupa hak paten. Badan Standardisasi Nasional tidak bertanggung jawab untuk pengidentifikasian salah satu atau seluruh hak paten yang ada

Pendahuluan

Standar ini bertujuan untuk mengurangi pencemar pada sumber-sumber air, tanah dan lingkungan permukiman, yang pada akhirnya akan menciptakan lingkungan permukiman bersih dan sehat.

Teknologi penerapan pengolahan air limbah rumah tangga di perkotaan telah mempunyai banyak sistem, sistem kinerja IPAL yang berupa reaktor anaerobik sistem bersekat/ *baffle* tersebut diharapkan dapat berfungsi untuk menghasilkan efluen dengan kualitas yang ditetapkan sesuai baku mutu air limbah rumah tangga sebelum dibuang ke badan air dan atau untuk pemanfaatan kembali.

Sistem Reaktor Anaerobik bersekat (SRAB) ini mulai banyak digunakan oleh Pemerintah maupun swasta pada sistem pengolahan air limbah rumah tangga. Sehingga dengan adanya standar ini akan memberikan kemudahan bagi perencana dan jaminan mutu bagi para produsen, pengguna. pengelola dan penilai sistem IPAL oleh suatu lembaga sertifikasi produk maupun lembaga sertifikasi.

Perencanaan pengolahan air limbah dengan sistem reaktor anaerobik bersekat (SRAB)

1 Ruang lingkup

Standar ini mengatur tentang persyaratan umum, kriteria perencanaan, operasi dan pemeliharaan Sistem Reaktor Anaerobik Bersekat (SRAB), untuk pengolahan air limbah rumah tangga tercampur atau terpisah dengan pelayanan 5 KK sampai 200 KK. SRAB terdiri dari unit pendahuluan, unit reaktor anaerobik bersekat dan unit pengolahan lanjutan.

2 Acuan normatif

SNI 03-2398, *Tata cara perencanaan tangki septik dengan sistem resapan*

SNI 03-6862, *Spesifikasi peralatan pemasangan dinding bata dan plesteran*

SNI 7504, *Spesifikasi material fibreglass reinforced plastic unit instalasi pengolahan air*

SNI 7506, *Spesifikasi material baja tahan karat unit instalasi pengolahan air*

SNI 6989.72, *Metode Pengujian Kebutuhan Oksigen Biokimia (KOB)*

SNI 06-4829, *Spesifikasi pipa PE*

SNI 06-0084, *Pipa PVC dan Fitting untuk air minum*

SNI 15-2094, *Pasangan batu bata*

SNI 03-2914, *Beton bertulang kedap air*

SNI 06-0162, *Pipa PVC untuk air limbah dan air hujan*

SNI 03-2398, *Tata cara perencanaan tangki septik dengan sistem resapan*

SNI 3981, *Perencanaan instalasi saringan pasir lambat*

SNI 6774, *Tata cara perencanaan unit paket IPA*

3 Istilah dan definisi

3.1
air limbah rumah tangga
air buangan dari proses/aktivitas rumah tangga yaitu dari mandi, cuci, kakus dan dapur.

3.2
sistem tercampur
sistem pengolahan air limbah dari berbagai aktivitas (mandi, cuci, kakus dan dapur) dikumpulkan dan diolah dalam satu sistem pengolahan.

3.3
sistem terpisah
sistem pengolahan air limbah rumah tangga yang bersumber dari kakus atau cuci dan mandi dikumpulkan dan diolah dalam satu sistem pengolahan.

3.4
anaerobik
proses penguraian bahan organik dan kontaminan lainnya dalam air limbah rumah tangga tanpa menggunakan oksigen.

3.5
baku mutu limbah cair
batas kadar dan jumlah unsur pencemar yang diperbolehkan adanya dalam limbah cair untuk dibuang dari satu jenis kegiatan tertentu

3.6
***biochemical oxygen demand* (BOD)/kebutuhan oksigen biokimia (KOB)**
kuantitas oksigen yang digunakan dalam oksidasi biokimiawi terhadap substansi organik dalam kondisi standar, temperatur, waktu dan kondisi spesifik tertentu

3.7
efluen
air hasil olahan yang keluar dari sistem pengolahan air limbah

3.8
influen
air yang masuk ke sistem pengolahan air limbah

3.9
kompartemen
unit ruangan pada reaktor

3.10
laju pembebanan organik/*organic loading rate* (OLR)
jumlah satuan berat bahan organik yang masuk kedalam reaktor per satuan volume dan waktu

3.11
permukaan air tanah tinggi
permukaan air di dalam tanah dengan kedalaman kurang dari 2 meter dari permukaan tanah

3.12
pengolahan pendahuluan
proses awal pengolahan air limbah untuk memisahkan padatan atau lemak, pengendapan, penyisihan awal organik dan meratakan bebannya/ekualisasi

3.13
pengolahan lanjutan
proses akhir pengolahan efluen IPAL untuk penyisihan organik, nutrien, phatogen sehingga menghasilkan kualitas air yang aman dibuang ke badan air atau dapat dimanfaatkan kembali

3.14
sistem sekat
pembagian ruang reaktor menjadi beberapa kompartemen dengan menggunakan sekat untuk menghasilkan pola aliran tertentu (horizontal atau vertikal) untuk memperpanjang waktu tinggal antara biomassa aktif dengan air limbah

3.15
***Total Suspended Solid (*TSS)**
residu dari padatan total yang tertahan oleh saringan dengan ukuran partikel maksimal 2 μm atau lebih besar dari ukuran partikel koloid

3.16
waktu tinggal/*detention time* (td)
waktu tinggal yang diperlukan selama waktu kontak air limbah dan mikroorganisma pada unit proses pengolahan air limbah

4 Persyaratan umum

Persyaratan umum meliputi:

1) Tersedia lahan untuk penempatan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) dengan Reaktor Anaerobik Sistem Bersekat (SRAB) dengan minimum pelayanan 5 KK sampai 200 KK.
2) Lokasi penempatan SRAB harus mudah dijangkau didalam pembangunan, operasi dan pemeliharaan.
3) SRAB dapat dibangun di daerah dengan permukaan air tanah yang tinggi atau daerah banjir atau pasang surut dengan perlakuan khusus agar air tanah atau air banjir tidak masuk kedalam IPAL.
4) Harus memiliki pasokan air bersih yang cukup dan mengalir secara kontinu minimum 60 L/orang/hari.
5) SRAB harus dilengkapi dengan sistem ventilasi dengan perangkap bau

5 Perencanaan teknis

5.1 Kualitas influen dan efluen air limbah

Influen dari IPAL SRAB dapat berasal dari sistem tercampur atau sistem terpisah dengan perbandingan COD/BOD ≥ 0,5. Kualitas influen pada SRAB dipersyaratkan memunyai BOD < 300 mg/L. Apabila kualitas influen mempunyai BOD > 300 mg/L, maka diperlukan pengolahan lanjutan. Kualitas efluen dari unit SRAB dan pengolahan lanjutannya harus memenuhi pada baku mutu yang berlaku.

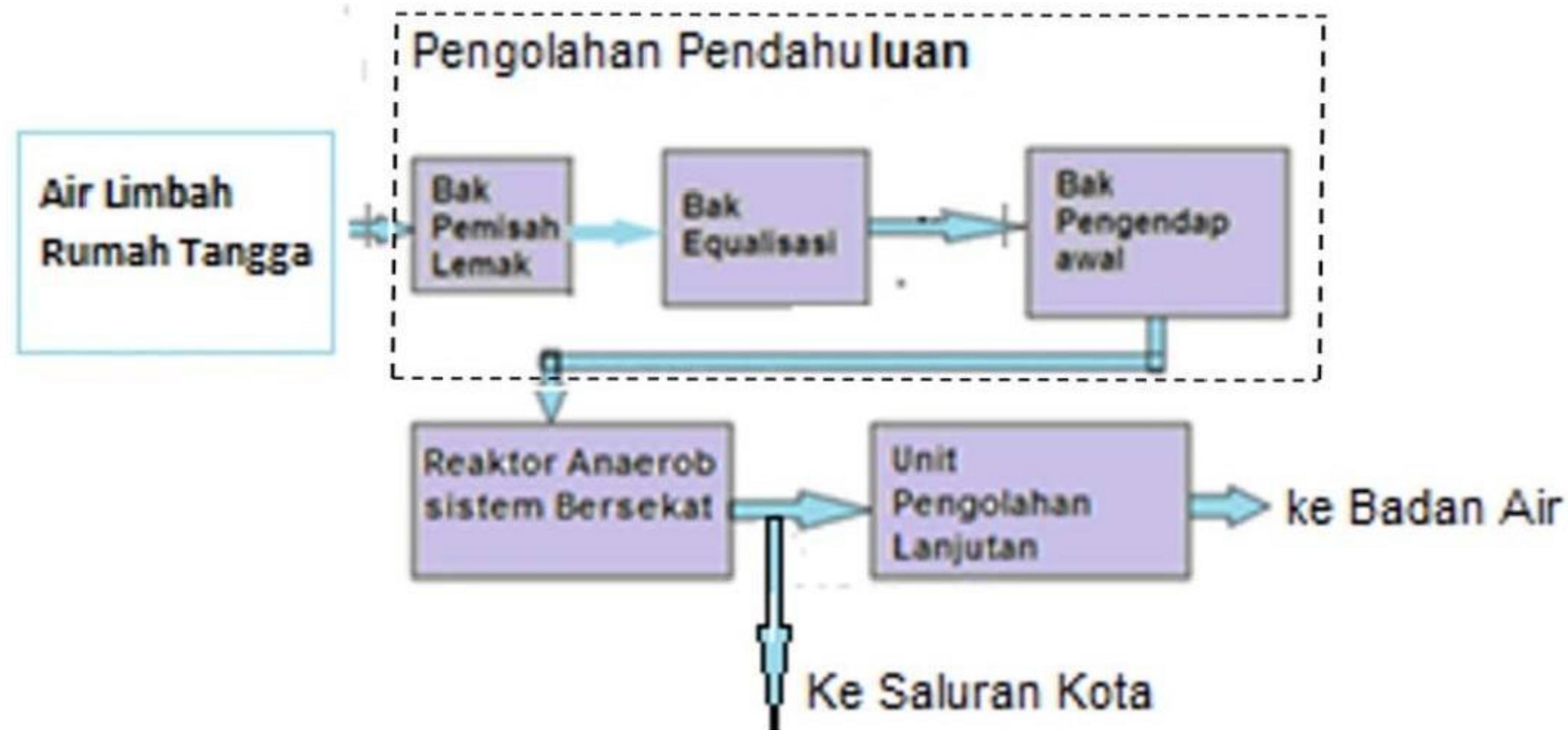
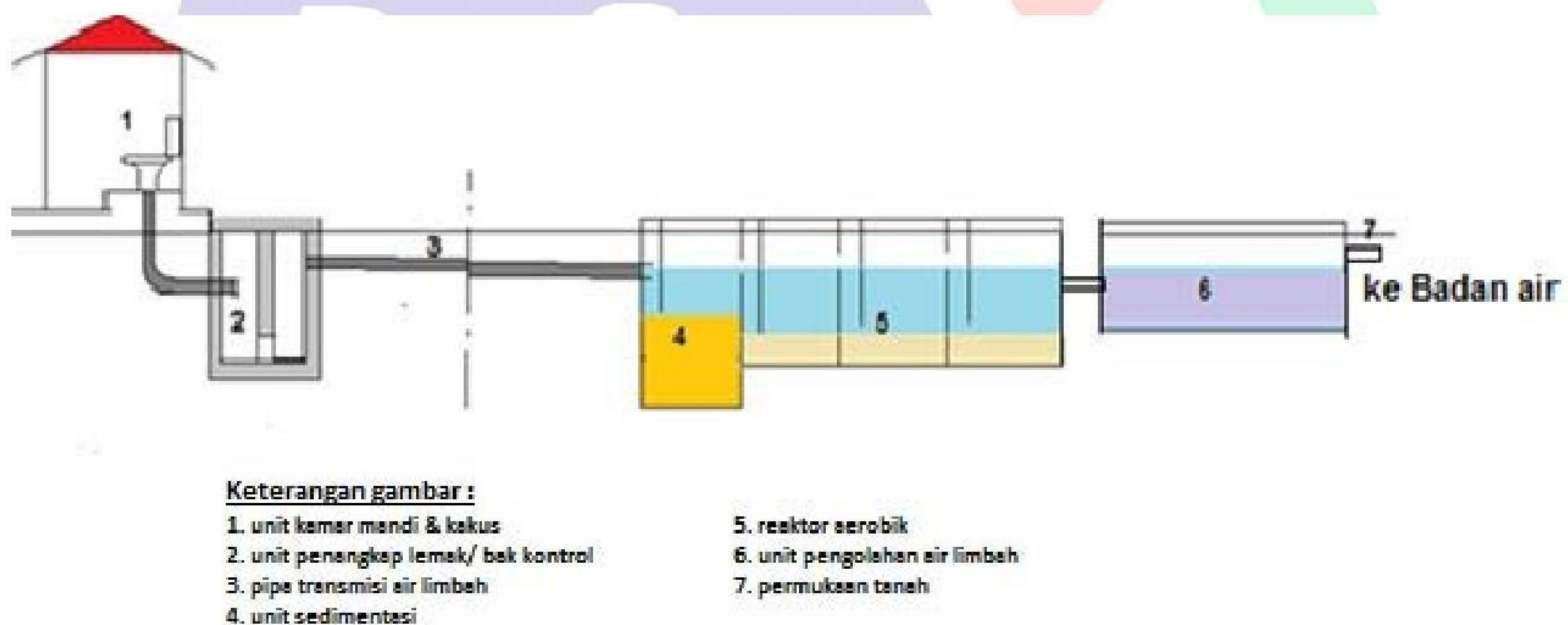
5.2 Kapasitas pengolahan

Kapasitas pengolahan IPAL SRAB sistem tercampur, diperkirakan kapasitas (70-90)% dari pemakaian air bersih. Untuk IPAL SRAB sistem terpisah, diperkirakan kapasitas (30-60)% dari pemakaian air bersih.

5.3 Kriteria bahan dan konstruksi

SRAB terbuat dari bahan kedap air dan tahan korosi seperti *fibreglass reinforced plastic* (FRP), batu bata, beton, dan sebagainya. Bahan FRP harus sesuai dengan SNI 7504, pasangan batu bata harus sesuai dengan SNI 15-2094, dan bahan beton bertulang harus sesuai dengan SNI 03-2914, serta harus sesuai dengan persyaratan bahan dan konstruksi yang berlaku.

5.4 Diagram proses pengolahan

Diagram proses pengolahan pada SRAB terdiri dari pengolahan pendahuluan, SRAB dan pengolahan lanjutan sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.

Gambar 1 – Alternatif diagram IPAL SRAB

Gambar 2 – Diagram pengolahan SRAB

5.5 Kriteria perencanaan

Kriteria perencanaan SRAB harus memenuhi ketentuan sebagai berikut :

1. Unit Pendahuluan

Unit pendahuluan SRAB terdiri dari pengumpulan air limbah, penyaringan/*screening, grease trap* atau pengendap.

- *Screen* terdiri dari *screen* padatan kasar yaitu 15-25 mm, slope dari vertikal 30-45°.
- *Grease trap*, dapat dipilih secara individual yang ditempatkan di masing-masing rumah atau secara komunal ditempatkan pada unit pendahuluan.
- Waktu tinggal unit pengendap, T_d = (2- 6) jam.

- Kedalaman pengendap, H = (1,5 – 4) m
- Beban permukaan/Laju beban hidrolis (*Hydraulic Loading Rate*)/HLR = 30 – 50 m^3/m^2.hari
- Rasio panjang terhadap lebar = P : L = (2 – 6) : 1
- Kemiringan dasar:
  (a) Bak bentuk empat persegi = (1 – 3)%
  (b) Bak sirkular = (40 – 100) mm/m
- Kedalaman Ruang Lumpur, d = 1/3 H
- Bukaan antar kompartemen tidak melampaui laju hidrolis maksimum dan tidak menimbulkan penggerusan terhadap endapan lumpur.

Untuk perencanaan bak sedimentasi /bak pengendap ditentukan melalui persamaan (1) dan (2) :

(1) Rumus Umum

a. $$T_d = \frac{Vol}{Q} = \frac{\left(P \text{ x } L \text{ x } H\right)}{Q} \quad (1)$$

b. $$Q_l = \frac{Q}{A} = \frac{Q}{\left(L \text{ x } P\right)} \quad (2)$$

Keterangan :

T_d adalah waktu tinggal air limbah (hari)

Vol adalah volume bak pengendap

Q adalah debit air limbah yang diolah (L/orang/hari)

Q_l adalah beban permukaan, $\frac{m^3}{m^2} \text{ x } hari$

A adalah luas Penampang Aliran = Panjang x Lebar

P adalah jumlah orang

L adalah lebar (m)

H adalah kedalaman air (m)

(2) Unit Pengolahan Pendahuluan

a. Waktu tinggal pada sistem tercampur

$$T_d = 1,5 - 0,3\log(P.Q) > 0,2 hari \quad (3)$$

Keterangan :

T_d adalah waktu tinggal air limbah (hari)

P adalah jumlah orang

Q adalah debit air limbah yang diolah (L/orang/hari)

b. Waktu tinggal pada sistem terpisah

$$T_d = 2,5 - 0,3\log(P \text{ x } Q) > 0,5 hari \quad (4)$$

c. Volume penampungan lumpur

$$T_{lumpur} = P \text{ x } N \text{ x } S \quad (5)$$

Keterangan :

P adalah jumlah orang

N adalah perioda waktu pengurasan lumpur dari ruang lumpur (min 2 tahun)

S adalah rata-rata lumpur terkumpul = 30 – 40 L/orang/tahun

d. Volume cairan di dalam Bak Pengendap:

$$V_{cairan} = P \text{ x } Q \text{ x } T_d \quad (6)$$

Keterangan :

P adalah jumlah orang

Q adalah debit air limbah yang diolah (L/orang/hari)

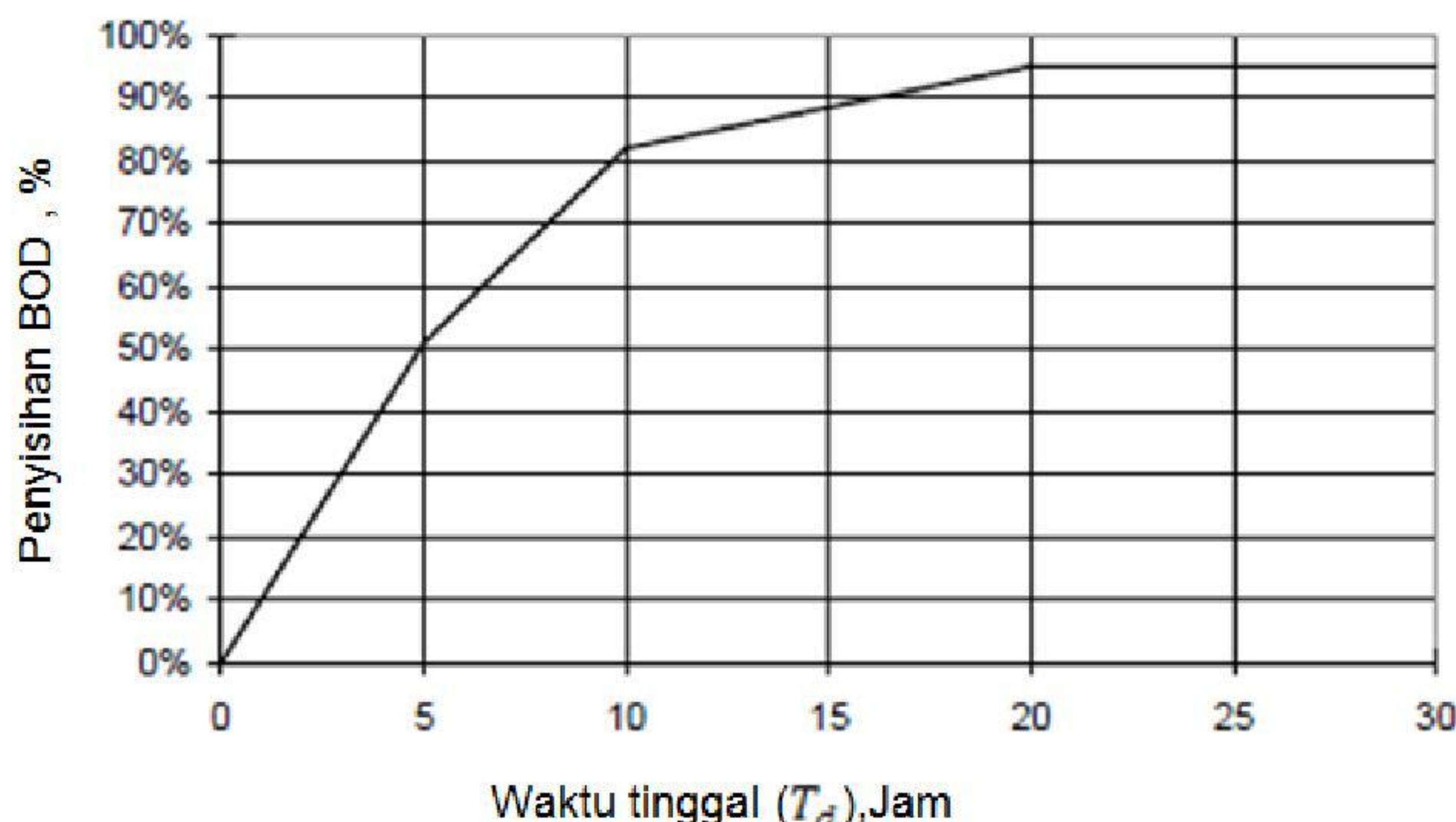
T_d adalah waktu tinggal air limbah (hari)

2. Reaktor Anaerobik Bersekat (RAB)

Ketentuan disain unit SRAB ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Desain kriteria Sistem Reaktor Anaerobik Bersekat

No.	Parameter	Satuan	Nilai
1.	Waktu tinggal, T_d	jam	6 - 20
2.	Laju Pembebanan Organik (OLR)	kg COD /m^3.hari	0,1- 8
3.	v_{up}, laju aliran keatas	m/jam	< 2,0
4	Rasio daerah aliran turun dan aliran naik (*down flow area* to *up flow area*)		1 : 2
5.	Konsentrasi *volatile solid*	gr/L	4 – 20
6.	% Penyisihan BOD	%	70 – 95
7.	% Penyisihan COD	%	65 – 90

Untuk perkiraan penyisihan organik pada Reaktor Anaerobik Bersekat dapat mengacu pada Gambar 3, yang menunjukkan efisiensi penyisihan BOD sebagai fungsi waktu kontak antara mikroorganisma anaerobik dengan air limbah.

Gambar 3 – Korelasi waktu tinggal dan persentase penyisihan BOD pada SRAB

3. Unit Pengolahan lanjutan

Alternatif teknologi pengolahan lanjutan adalah sebagai berikut :

1) Teknologi lahan basah buatan, merupakan pengolahan air dengan menggunakan tanaman akuatik/semi akuatik. Ketentuan teknologi lahan basah buatan dapat mengacu pada SNI 03-2398.
2) Teknologi Biofilter terendam, *trickling filter*, *Rotating Biological Contactor*/RBC, merupakan reaktor pertumbuhan melekat (*attached growth reactor*) baik dengan sistem anaerobik maupun aerobik (Herlambang dan Said, 2010).
3) Teknologi Filtrasi, seperti saringan pasir lambat, saringan pasir cepat. Ketentuan teknologi filtrasi dapat mengacu pada SNI 3981 dan SNI 6774.

5.6 Kriteria perencanaan perpipaan

Ketentuan pipa penyalur air limbah adalah sebagai berikut:

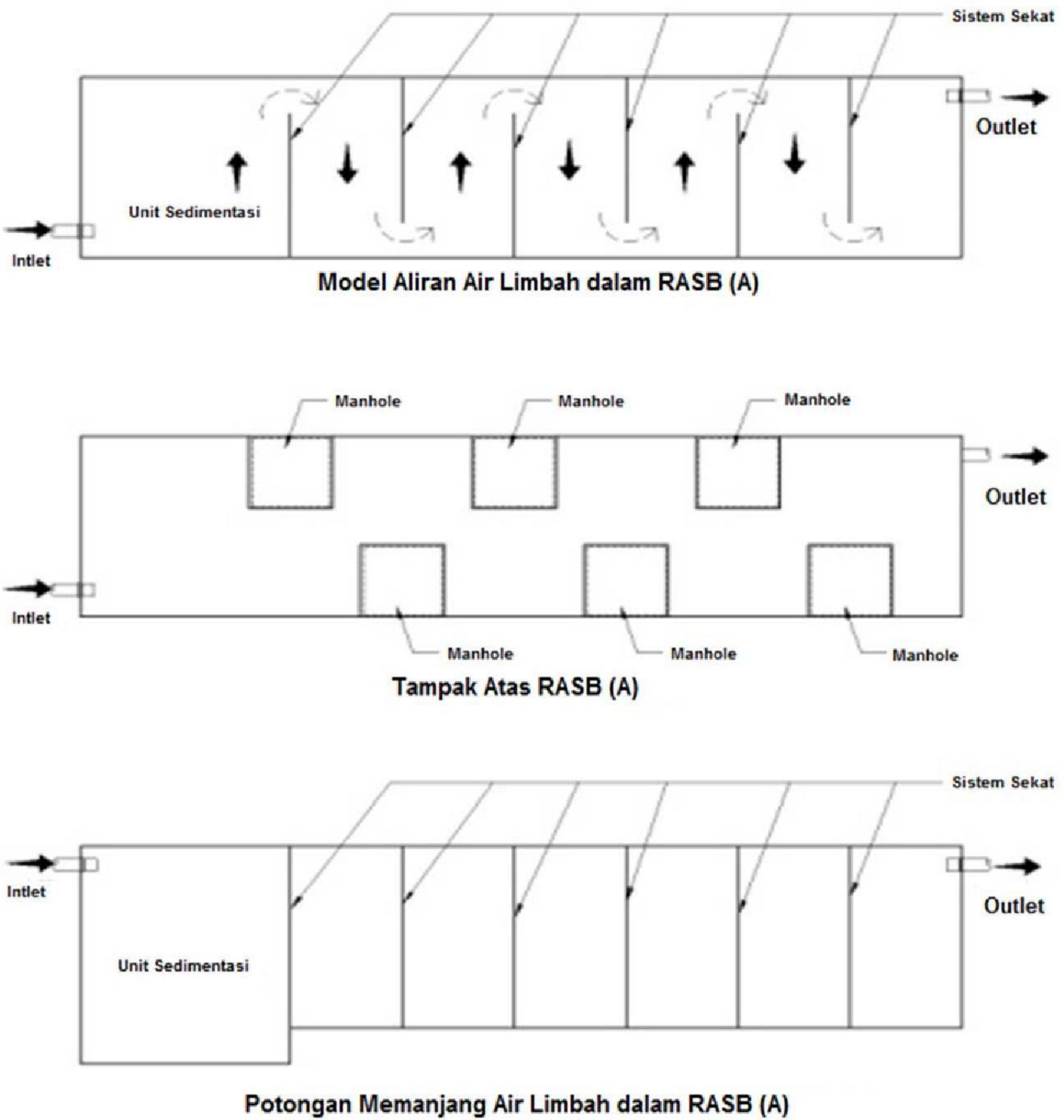
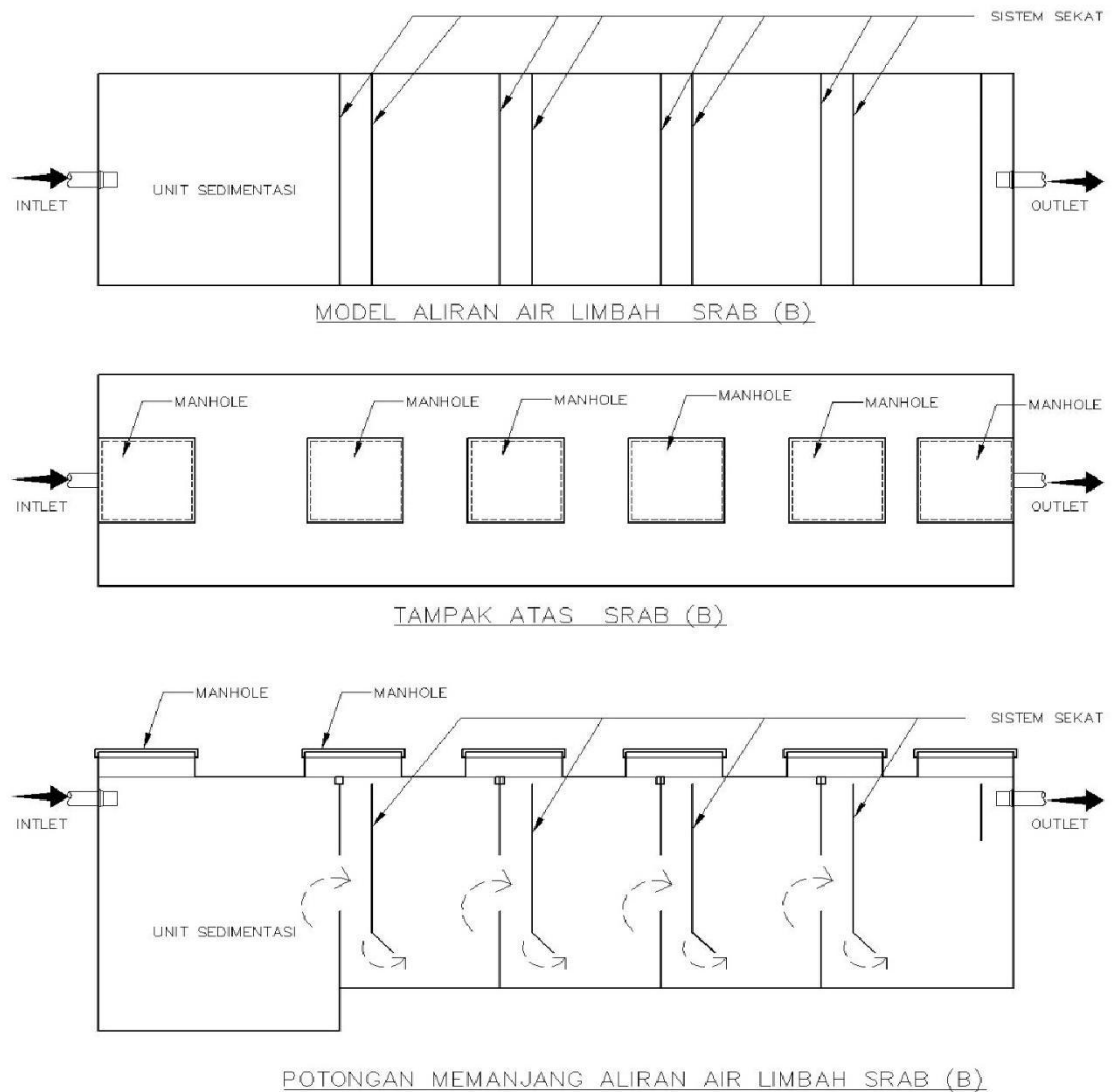
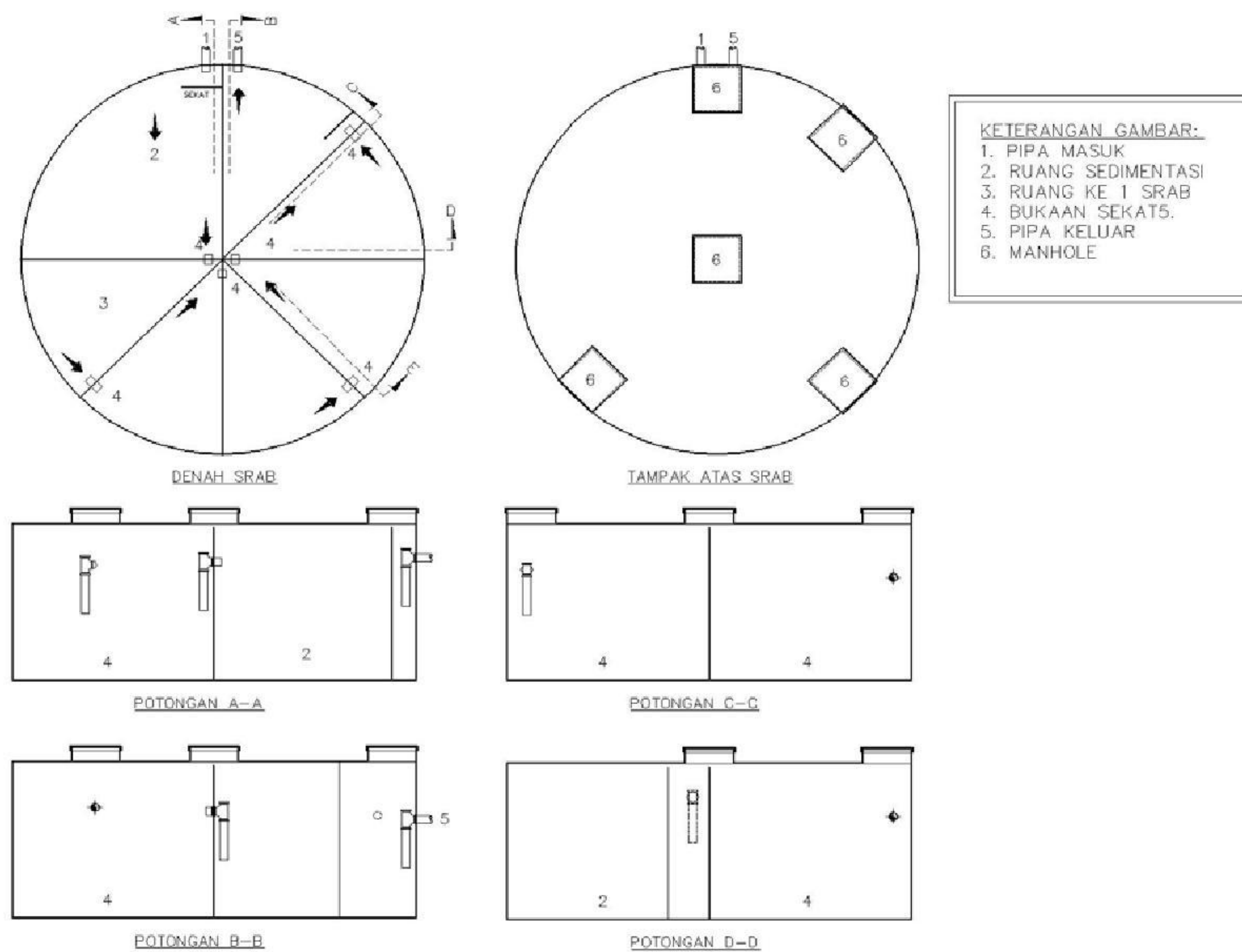
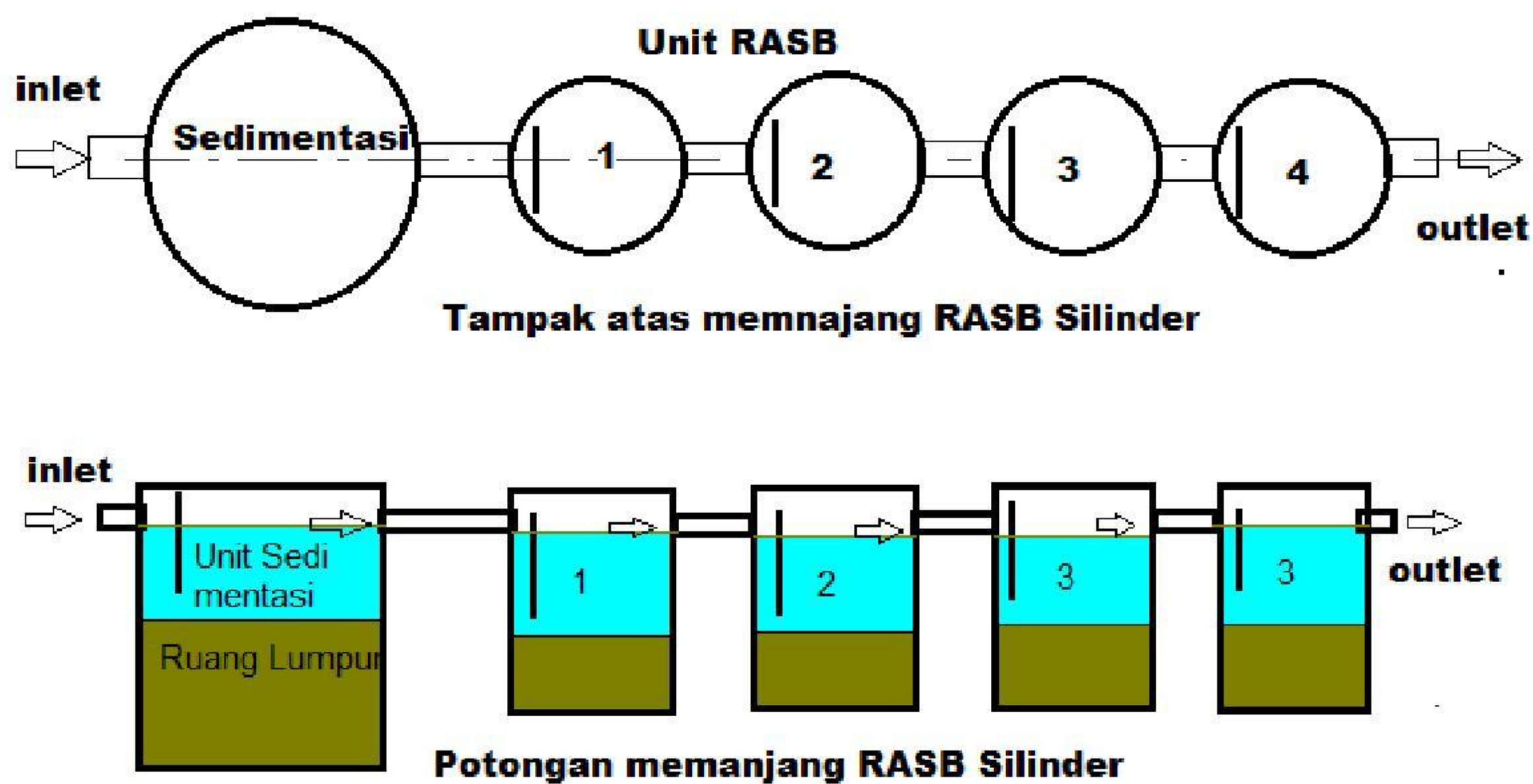
1) diameter pipa masuk dan atau pipa keluaran minimum 110 mm , dari bahan yang tahan korosi, sesuai dengan SNI No. 06-0084 atau SNI 06 – 0162 .
2) diameter pipa ventilasi minimum 32 mm, dari bahan pipa yang tahan korosi
3) kecepatan aliran air limbah pada perpipaan yang masuk dan keluar SRAB harus berkisar antara 0,6 s.d. 2,5 m/detik.
4) Kemiringan pipa air limbah harus 2 % sampai dengan 4 %.

5.7 Bentuk SRAB

SRAB dapat dibuat berbentuk persegi panjang atau bentuk silinder atau menyesuaikan dengan ketersedian lahan, sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 4 sampai Gambar 7.

Model Aliran Air Limbah dalam RASB (A)

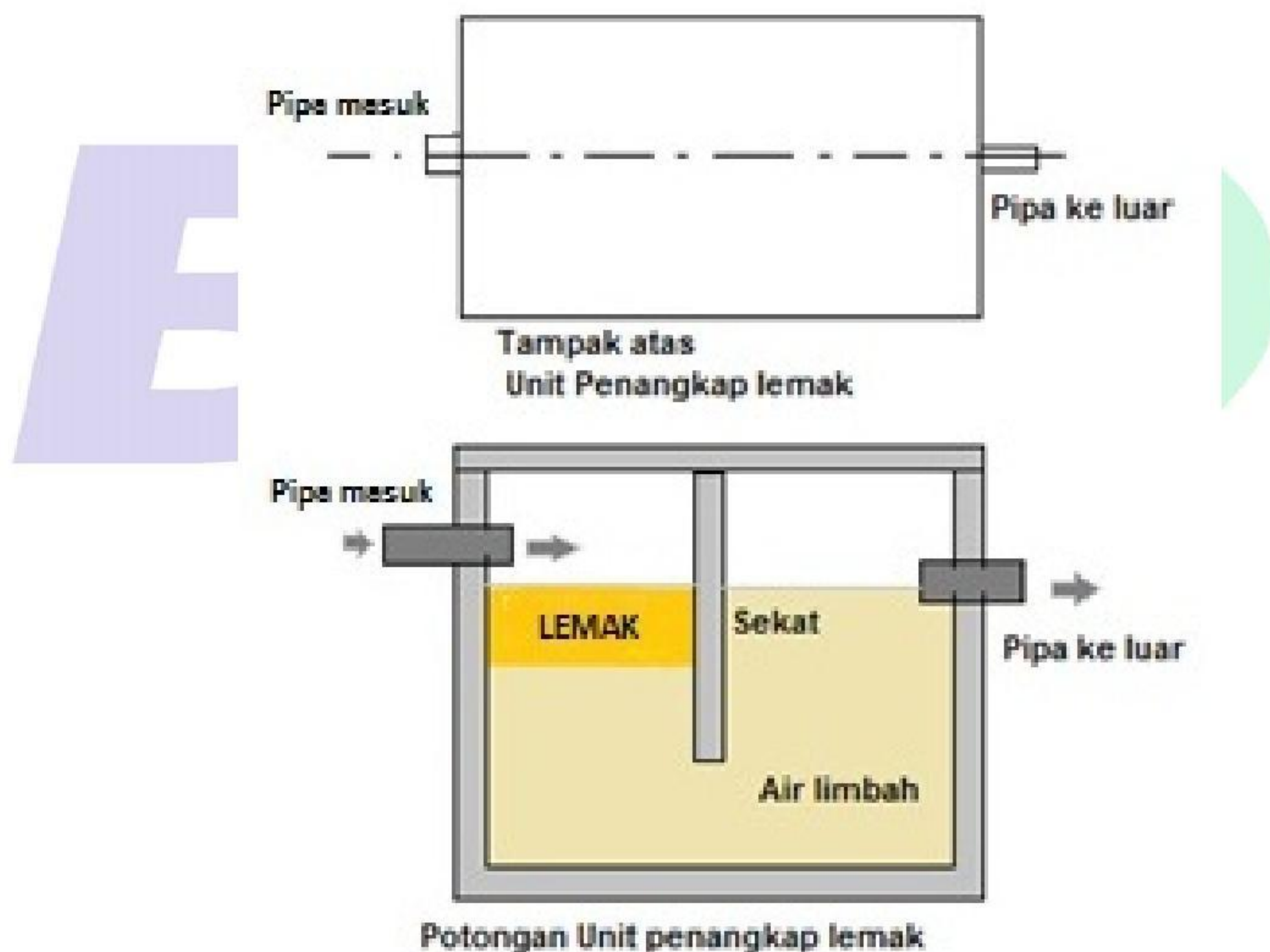
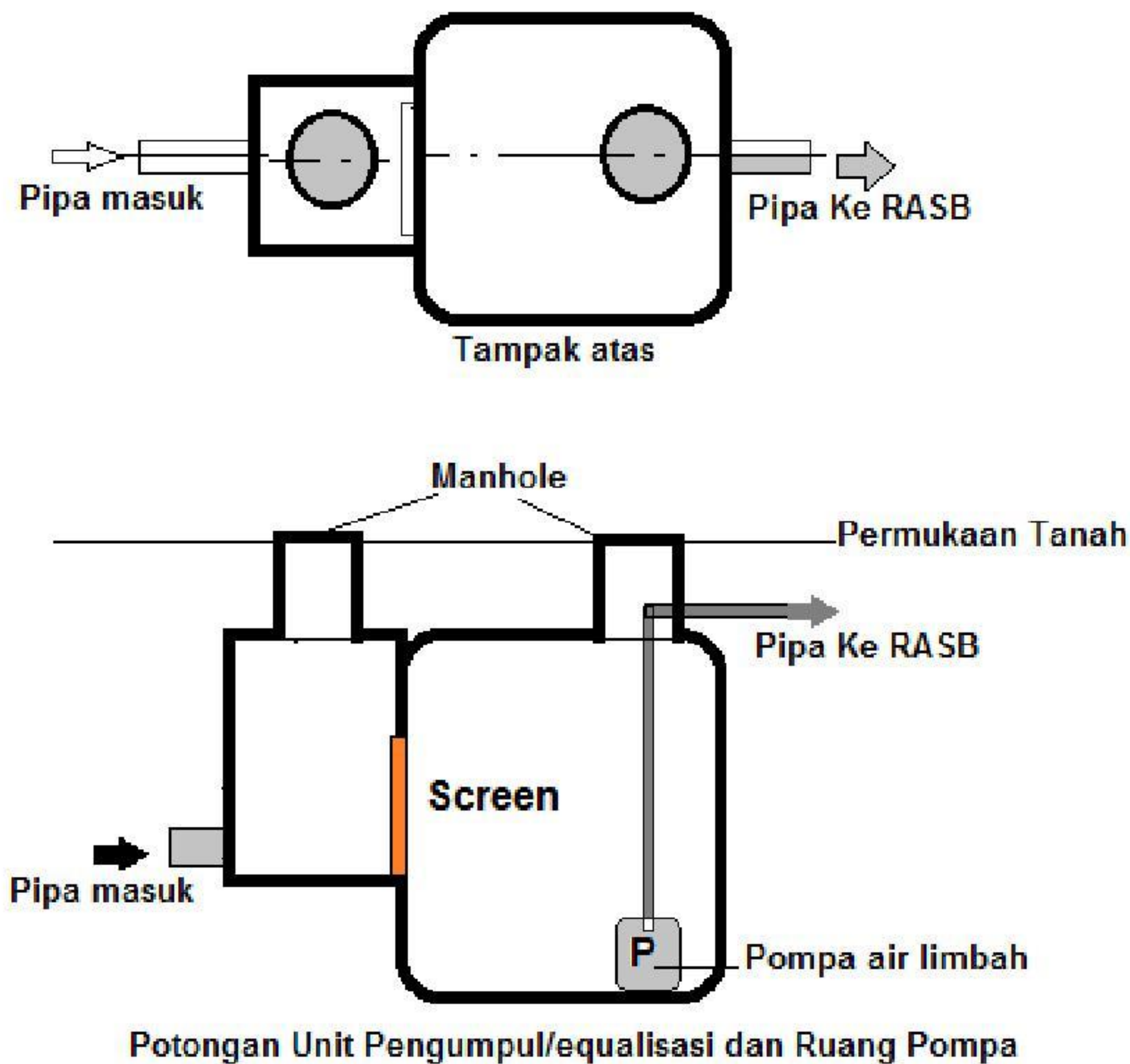
Tampak Atas RASB (A)

Potongan Memanjang Air Limbah dalam RASB (A)

Gambar 4 – Model aliran horizontal air limbah dalam SRAB persegi

Gambar 5 – Model aliran vertikal air limbah dalam SRAB persegi

Gambar 6 – Model aliran air limbah horizontal dalam SRAB silinder

Gambar 7 – Model aliran air limbah vertikal dalam SRAB silinder

5.8 Unit pendukung

Reaktor harus dilengkapi dengan:

1) *Manhole* mempunyai ukuran minimum (0,6 x 0,6) m atau berdiameter 0,6 m. Bahan *manhole* harus tahan karat dan dapat menerima beban minimum 500 kg/m^2.
2) tangga untuk kemudahan perawatan dan pengurasan lumpur secara berkala. Tangga harus dibuat dari bahan yang tahan karat.
3) unit saringan sampah yang dapat diakses untuk perawatan dan pembersihan sampah harus ditempatkan sebelum unit pengendap awal
4) Alat ukur debit dapat berupa *V-notch* atau jenis lainnya, dapat ditempatkan di bagian inlet ataupun outlet SRAB.
5) Pompa apabila pengaliran tidak gravitasi.

Alternatif bangunan penangkap lemak dan bangunan equalisasi serta ruang pompa seperti pada Gambar 8 dan Gambar 9.

Gambar 8 – Unit penangkap lemak (*grease trap*)

Gambar 9 – Unit pengumpul/equalisasi dan ruang pompa

5.9 Pengoperasian dan pemeliharaan

Pengoperasian IPAL sistem SRAB meliputi:

a) Pemeriksaan kondisi unit yang terpasang mulai dari sumber air limbah, Unit Penangkap lemak/*Greas Trap*, manhole, jaringan pipa dan SRAB.

b) Lakukan pembibitan bakteri dengan konstan waktu tinggal digabungkan peningkatan bertahap konsentrasi influen atau dengan konsentrasi influen tetap dengan penurunan waktu tinggal secara bertahap. Pembibitan secara alami tersebut membutuhkan waktu 90 hari.

c) Harus diperhatikan jangan sampai ada gangguan/halangan terhadap sistem dan peralatannya akibat masuknya benda-benda besar/tak terolah oleh RASB.

d) Pengikisan/pengerukan zat padat yang menempel pada dinding dan pada bagian dasar yang landai dengan sikat atau sapu karet dan harus dilakukan secara rutin.

e) Setelah operasional berjalan dua bulan, perlu dilakukan pemeriksaan kualitas efluen pengolahan untuk mengetahui efisiensi pengolahan.

Pemeliharaan meliputi:

a) Pemeriksaan unit pengolahan secara berkala; bulanan atau tahun

b) Unit pengolahan harus segera dibersihkan apabila terdapat lemak atau sampah padat yang mengapung.

c) Dilakukan pengurasan lumpur secara rutin, dengan menggunakan mobil tangki pengurasan lumpur untuk dibawa ke pengolahan lumpur kota. Pengecekan ketinggian lumpur dapat dilakukan secara sederhana, yaitu dengan memasukkan tongkat yang dibalut kain kain putih pada ujungnya. Apabila ketinggian lumpur sudah mencapai lebih dari setengahnya, maka diperlukan pengurasan.

d) Untuk mengkontrol lalat atau serangga lainnya, dapat dengan menutup lubang ventilasi dengan net polyethylene atau filter karbon/serbuk besi.

e) Tanaman di sekitar instalasi pengolahan diusahakan pendek (tanaman perdu).

f) Lakukan pemeriksaan pompa secara berkala jika mengunakan pompa air limbah

g) Lakukan perbaikan bagian konstruksi yang rusak terutama yang mempengaruhi proses pengolahan.

Lampiran A
(informatif)
Contoh perhitungan

1) Perhitungan kapasitas SRAB

Sistem Reaktor Anaerobik Bersekat- sistem tercampur, mempunyai kriteria perencanaan sebagai berikut :

- Jumlah orang (P) = 200 orang
- Pemakaian air bersih = 140 L/o/hari
- Debit air limbah (Q) = 140 L/o/hari x 70 % = 100 L/o/hari
- Kapasitas = 100 L/o/hari x 200 orang = 20 m3/hari
- Konsentrasi BOD influen = 300 mg/L

2) Perhitungan perencanaan SRAB

a. Bak Pengendap :

- Perhitungan waktu detensi:

  Waktu detensi, $T_d = 1,5 - 0,3 \log\left(P \text{ x } Q\right) > 0,2 \text{ hari}$

  Debit total, $P \text{ x } Q = 20 \text{ m}^3/\text{hari} = 20.000 \text{ L/hari}$

  Jadi $T_d = 1,5 - 0,3 \log\left(20.000\right) = 0,21 \text{ hari} = 5,04 \text{ jam}$ ( )

- Volume bak pengendap = $0,21 \text{ x } 20 \text{ m}^3/\text{hari} = 4,20 \text{ m}^3$
- Dimensi bak pengendap $d$itetapkan sebagai berikut:

Lebar Bak Pengendap minimum 0,75 m (SNI 03-2398-2002), ditetapkan,

Lebar (l= 1,25 m).

Maka $A_{penampang} = Vol / \text{L} = 4,20 \text{ m}^3 / 1,25 \text{ m} = 1,60 \text{ m}^2$ ——

Bila P = 2H, maka Ap = 2 H^2 = 1,60 m^2

Maka dengan pembulatan:

- H = 0,90 m & Tinggi ambang bebas = 0,4 m
- P = 1,80 m.
- Volume Ruang Lumpur:

  Akumulasi lumpur matang = 30 L/orang/tahun

  Waktu pengurasan setiap 6 bulan atau 0,5 tahun.

  $V_{lumpur} = R_{lumpur} \text{ x } N \text{ x } P$

$$V_{lumpur} = 30 \text{ x } 0{,}50\ 200 = 3 \text{ m}^2$$

$$H_{ruanglumpur} = V_{lumpur} / \left(P \text{ x } L \right)$$

$$H_{ruanglumpur} = V_{lumpur} / \left(P \text{ x } L \right) = 3 \text{ m}^3 / \left(1{,}80 \text{ m x } 1{,}25 \text{ m} \right) = 1{,}33 \text{ m}$$

- Tinggi ambang bebas ditetapkan = 0,25 m

  Jadi kedalaman (H) ruang pengendap :

  $$H_{air} + H_{lumpur} + H_{ambangbebas}$$

  $$1{,}25 \text{ m} + 1{,}33 \text{ m} + 0{,}25 \text{ m} = 2{,}83 \text{ m}$$

- Cek Waktu detensi:

  $$T_d = \left(1{,}80 \text{ x } 1{,}25 \text{ x } 2{,}83 \right) \text{m}^3 / 20 \text{ m}^3 \text{hari} = 0{,}318 \text{ hari} > 0{,}20 \text{ OK}$$

- Untuk T_d = 0,318 hari atau 7,63 jam, maka penurunan BOD sebesar 25 % sampai 30 %
- BOD efluen = (1 - 0,28) x 300 mg/L = 220 mg/L

b. Perencanaan SRAB :

- Debit perencanaan saat beban puncak = 20 m^3/hari x 2 = 40 m^3/hari
- Beban Organik = 220 mg/L x 40 m^3/hari = 8,8 kg BOD/hari
- Ditetapkan penyisihan BOD = 90 %, maka T_d = 16 jam (lihat Gambar 2)
- Volume Reaktor total = T_d x Q = (16/24) x 40 m^3/hari = 26,67 m^3
- Cek OLR = Beban BOD/Volume = (8,8 kg BOD/hari) / 26,67 m^3 = 0,299 kg BOD/ m^3hari, memenuhi kriteria desain (lihat Tabel 1)
- Ditetapkan laju aliran ke atas (V_{up}) = 0,9 m/jam
- Luas Penampang aliran keatas = Q_p / V_{up}
- Luas Penampang aliran keatas

  $$= Q_p / V_{up} = \left(20 \text{ m}^2 / \text{hari} \right) / 0{,}9 \text{ m/jam}$$

  $$= 0{,}92 \text{ m}^2 \approx 1 \text{ m}^2$$

- Ditetapkan kedalaman air dalam tiap kompartemen = 2 m
- Volume tiap kompartemen = P x L x H = 1 m^2 x 2 m = 2 m^3
- Jumlah kompartemen

  $$= V_{ABRtotal} / V_{kompartemen}$$

  $$= 26{,}67 \text{ m}^3 / 2 \text{ m} = 2 \text{ m}^3 \approx 13 \text{ kompartemen}$$

- Ditetapkan lebar kompartemen = 1,5 m, maka panjang kompartemen

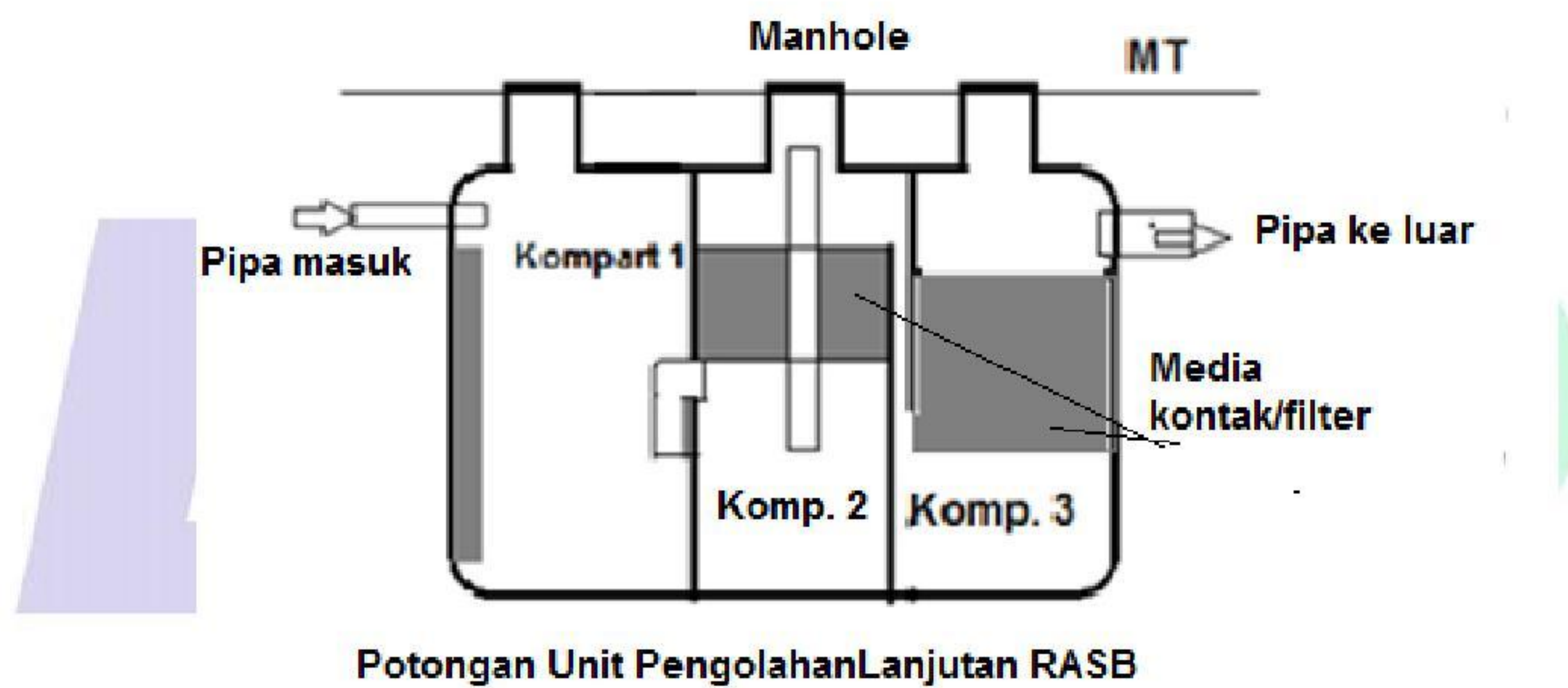
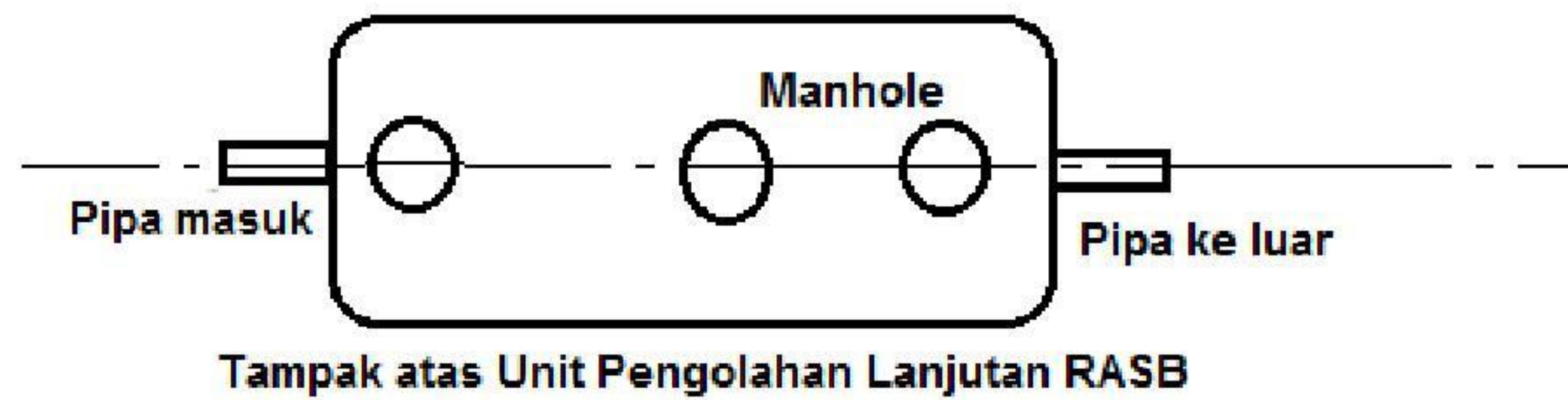
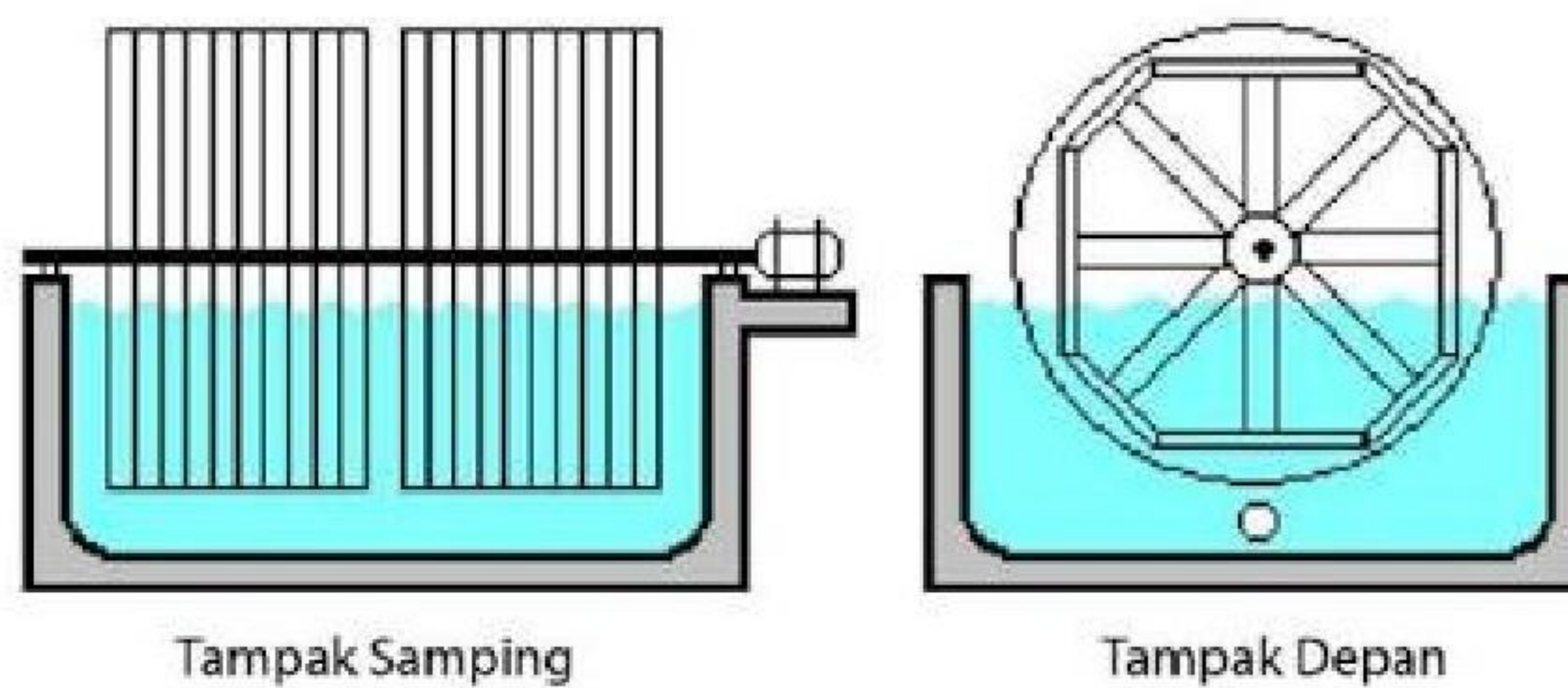
  $= 1 \text{ m}^2 / 1{,}5 \text{ m} = 0{,}67 \text{ m}$

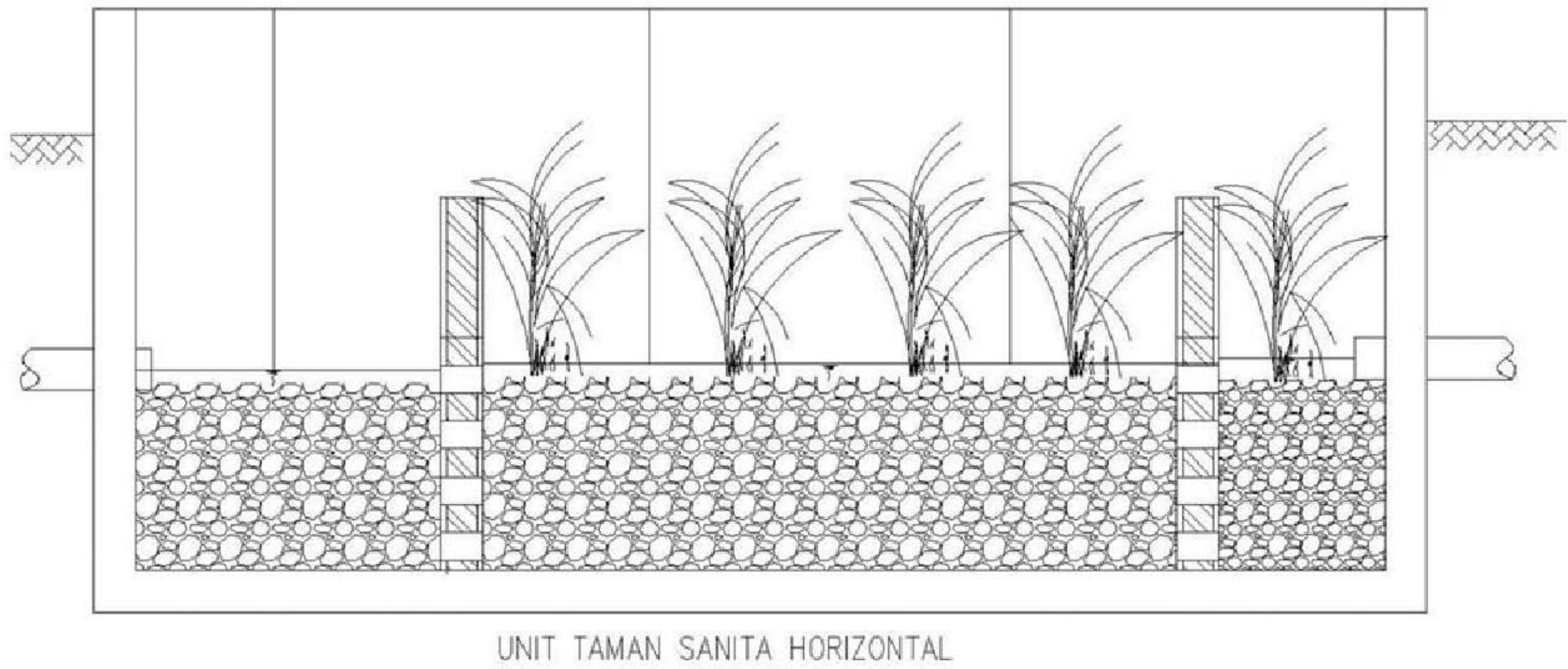
- Panjang kompartmen = 13 x 0,67 m = 8,67 m (memenuhi rasio panjang); Lebar = (2-6): 1)
- Tinggi ambang bebas 0,4 m, maka total kedalaman = 2,4 m.

Lampiran B
(informatif)
Contoh unit pengolahan lanjutan

1) **Sistem Biofilter**

Tampak atas Unit Pengolahan Lanjutan RASB

Potongan Unit PengolahanLanjutan RASB

2) **Sistem RBC**

3) **Sistem Taman Sanita Horizontal**

UNIT TAMAN SANITA HORIZONTAL

Bilbiografi

Bothi, Kimberly, Lynn, 2007, *Characterization Of Biogas From Anaerobically Digested Dairy Waste For Energy Use*, Cornell University

Herlambang,Arie, dan Said,Nusa, Idaman, *Penurunan Kadar Zat Organik Dalam Air Sungai Dengan Biofilter Tercelup Struktur Sarang Tawon*, Workshop Citarum River Restoration Using Alternative Technology, 2010.

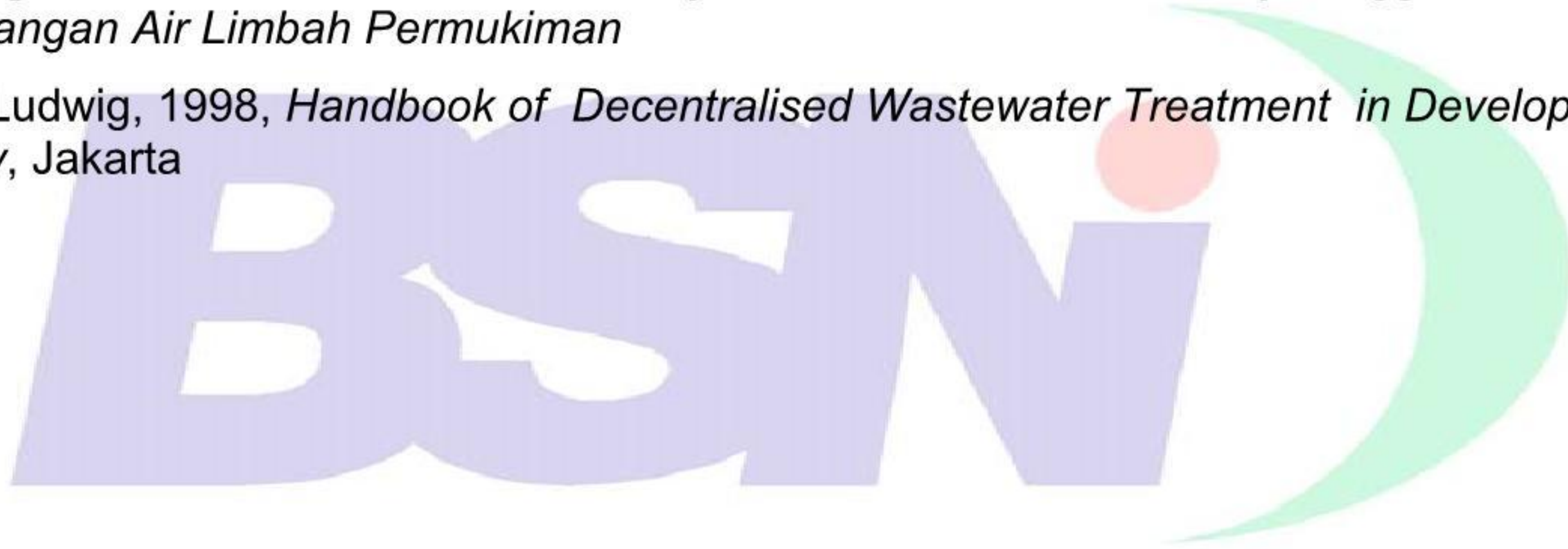
Metcalf dan Eddy (2003). *Wastewater Engineering, Treatment and Reuse.* Hongkong : Mc Graw Hill Co.

Perarturan Menteri KLH No 112 Tahun 2003, tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik PP RI No. 82 Tahun 2001, *Pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air*

Pd.T-04-2005-C, *Tata cara perencanaan dan pemasangan tangki biofilter pengolahan air limbah*.

Pd.T-02-2004-C, *Pengoperasian dan pemeliharaan instalasi pengolah air limbah rumah tangga dengan tangki biofilter*.

Rancangan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum, 2014, *Penyelenggaraan Sisterm Pembuangan Air Limbah Permukiman*

Sasse Ludwig, 1998, *Handbook of Decentralised Wastewater Treatment in Developing Country*, Jakarta

Informasi pendukung terkait perumus standar

1) Komtek/ SubKomtek perumus SNI
SubKomite Teknis 91-01-S3 Perumahan dan Sarana Prasarana Permukiman

2) Susunan kenggotaan Komtek perumus SNI
Ketua : Prof(R).Dr.Ir.Arief Sabaruddin, CES.
Wakil Ketua : Ir. Arvi Argyantoro, MA
Sekretaris : IR. Sri Darwati, M.Sc
Anggota : Dr.Mont. Kania Dewi, S.T., M.T
Ir. Paulus Agus Susanto, M.T.
Ir. Elly Yuliani, M.T.
Ir. Hendra Susanto
Susiani Susianti, S.T., M.T.
Dr.Ir.Rumiati Rosalina Tobing, M.T.
Ir. Budi Sutjahjo MT
Ir. Indra Djunaedi

3) Konseptor rancangan SNI

Nama	Instansi
Ir. Ida Yudiarti, MSi	Pusat Litbang Perumahan dan Permukiman
Ir, Sri Darwati, M.Sc.	Pusat Litbang Perumahan dan Permukiman
Atang Sarbini, ST	Pusat Litbang Perumahan dan Permukiman
Elis Hastuti, ST, MSc	Pusat Litbang Perumahan dan Permukiman

4) Sekretariat pengelola Komtek perumus SNI

Pusat Penelitian dan Pengembangan Perumahan dan Permukiman, Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat .